

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-085618  
 (43)Date of publication of application : 28. 05. 1982

(51) Int. Cl.

B21D 22/16

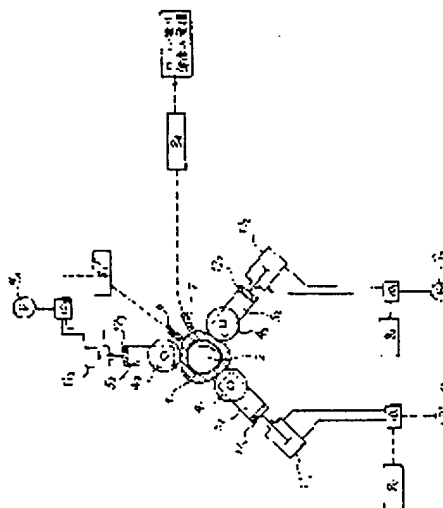
(21)Application number : 55-159429 (71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
 (22)Date of filing : 14. 11. 1980 (72)Inventor : NAKAMURA TERUSHIGE  
 OSHIUMI KAZUHIKO  
 ISHIWATA YUTAKA  
 HIKITA KAZUO

## (54) FORMING METHOD FOR CYLINDRICAL WORKPIECE

### (57) Abstract:

PURPOSE: To improve accuracy of plate thickness and shape of a thin cylinder after working by detecting the thickness and gap between the mandrel of a work immediately after forming by a roll for final working and controlling the amount of projection and roll speed of the said roll.

CONSTITUTION: The thickness of a work 1 immediately after forming by a roll 43 for final working is detected by a thickness meter 6 and the amount of projection of the roll 43 is controlled by an oil pressure cylinder 123 based on the difference from a set value. Pressure force of other rolls 41, 42 is detected by load cells 121, 122 and the force is controlled to make it equal to that of the roll 43. Next, an imaginary clearance that represents the difference between the outer diameter of the work 1 and a mandrel 2 is calculated from a measured value of a clearance detector 7 provided at the center of rollers 41W43. Relative speed of the roll 43 to the work 1 is controlled by a servo amplifier 84 according to the difference between the imaginary clearance and set value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted]

registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-85618

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 21 D 22/16

識別記号

庁内整理番号  
7225-4E

⑭ 公開 昭和57年(1982)5月28日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 筒状被加工物の成形方法

⑯ 特 願 昭55-159429

⑰ 出 願 昭55(1980)11月14日

⑱ 発 明 者 中村晴重

広島市西区観音新町四丁目6番  
22号三菱重工業株式会社広島研  
究所内

⑲ 発 明 者 鷲海和彦

広島市西区観音新町四丁目6番  
22号三菱重工業株式会社広島研  
究所内

⑳ 発 明 者 石綿豊

広島市西区観音新町四丁目6番  
22号三菱重工業株式会社広島造  
船所内

㉑ 発 明 者 引田和雄

広島市西区観音新町四丁目6番  
22号三菱重工業株式会社広島造  
船所内

㉒ 出 願 人 三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5  
番1号

㉓ 復代理人 弁理士 光石士郎 外1名

明 細 書

1 発明の名称

筒状被加工物の成形方法

2 特許請求の範囲

回転自在のマンドレルに嵌め込まれた筒状の被加工物と、前記マンドレルの周囲に等間隔で配置され且つこのマンドレルの軸方向に沿った位置がそれぞれずれている複数個のロールとの前記軸方向に沿った相対移動により、前記被加工物を薄肉円筒に成形する方法において、前記複数個のロールのうちで最終加工用ロールによる成形直後の前記被加工物の肉厚を検出し、設定値との差にもとづいて最終加工用ロールの突出量を制御するとともに、前記マンドレルと加工された被加工物とのクリアランスを検出し、クリアランスの大きさにもとづいてロールと被加工物との相対速度を制御するようにしたことを特徴とする筒状被加工物の成形方法。

3 発明の詳細な説明

本発明は、チューブスピニングによつて形成される筒状被加工物の形状精度を向上させる成形方法に関するものである。

チューブスピニングは、回転するマンドレルと、このマンドレルの径方向に突出するとともにマンドレルに沿つて相対移動するロールとにより、マンドレルに取り付けられた管材のような筒状の被加工物を押圧してその板厚を薄くのはし、薄肉の円筒を加工するものである。また、同様の加工方法に引抜き式チューブスピニングがあるが、これは、回転するマンドレルとこのマンドレルの径方向に突出するロールで筒状の被加工物を押圧して薄肉円筒を加工するが、ロールがマンドレルに対して移動せず、常に一定位置にあり、そのかわり加工物を引抜きながら加工するものである（両者は原理的に同一であるから、以下の説明については後者によることにする。）。

この場合、加工後の筒状被加工物（薄肉の円

筒)の形状精度、たとえば真円度、円筒度、真直度等は加工条件によつて大きく異なり、一般的にいえば、ロールの送り速度がはやく、マンドレルの回転数が少なく、また、被加工物の板厚減少率が大いほど良好になる(特開昭52-17521参照)。

従来、筒状の被加工物の加工条件は、多数の加工テストを実施し、その中から最も良好な条件を選定してロールの送り速度や被加工物の板厚減少率をきめていた。しかし、加工後の薄肉円筒の形状精度は、上記ロールの送り速度や板厚減少率だけでなく、加工前の被加工物の精度や板厚にも影響され、とくに複数個のロールを使用する場合には、加工時におけるロールとマンドレル間の設定量を各ロール別にどのように与えるか等、良好な条件選定には時間を必要とし、また、いつたん条件を選定して同一条件で加工しても、使用時における機械の変形、初期設定量の変化などにもとづく加工後の薄肉円筒精度のバラツキが大きく、量産化に対する技術

的ネックとなつていた。

なお、加工後の円筒精度として問題になるのは、円筒内の板厚変化、円筒の曲り(真直度)、形状(真円度)等であるが、これらは上記加工条件、加工前の筒状、被加工物の精度だけでなく、チューブスピニング加工機の問題、すなわちマンドレル軸心とロールの移動軸とのズレ(上下、左右)や、マンドレルの振れ、ロールの振れなどがあり、また、被加工物の変形状況などもバラツキの原因となつている。

本発明は、上記従来の欠点を是正するとともに、加工後の薄肉円筒板厚、形状精度向上を企図した筒状被加工物の成形方法を提供せんとするものであつて、その要旨とするところは、回転自在のマンドレルに嵌め込まれた筒状の被加工物と、前記マンドレルの周囲に等間隔で配置され且つこのマンドレルの軸方向に沿つた位置がそれぞれずれている複数個のロールとの前記軸方向に沿つた相対移動により、前記被加工物を薄肉円筒に成形する方法において、前記複数

個のロールのうちで最終加工用ロールによる成形直後の前記被加工物の肉厚を検出し、設定値との差にもとづいて最終加工用ロールの突出量を制御するとともに、前記マンドレルと加工された被加工物とのクリアランスを検出し、クリアランスの大きさにもとづいてロールと被加工物との相対速度を制御するようにしたことを特徴とする。

以下、図面に示した実施例にもとづき、本発明に係る筒状被加工物の成形方法を説明する。

第1図は、従来のチューブスピニングに厚み計6とクリアランス検出器7を追加したもので(図面上はマンドレル2の軸方向にをらべて示されているが、実際には第2図に示すようにマンドレル2の周上に設置される。)回転自在のマンドレル2に取り付けられた筒状の被加工物1をロール4で加工する状態が示されている。加工前の被加工物1とマンドレル2間にはクリアランス3があり、加工後の薄肉化された筒状の被加工物1'ではクリアランス3'があつて、一般

にクリアランス3'は3より大きくなる傾向を有する。なお、図面中2'はマンドレル取付部、5はロールホルダである。

第2図は、3個のロール4a~4cを使用した場合の加工途中における最終加工用ロール後方の被加工物1'の変形状況の説明図で、加工後の被加工物(薄肉円筒)1'の3カ所はロール4a, 4b, 4cでマンドレル2に押し付けられており、このためそれぞれのロールの中間部で周長の差に応じて図示したように凸状になる。この凸形状は、機械や被加工物精度、加工条件等により各ロール間の3カ所でそれぞれ異なつた量となつている。厚み計6は最終加工用ロール後方の加工終了位置に近接して設置される。クリアランス検出器7も同様に加工終了位置に近接して、かつ、ロール間の中央に設置する。なお、第2図に示した実施例においては、クリアランス検出器7が1個のみの場合が示されているが、精度の向上等を考慮する場合、各ロール間の中央に設置するのが望ましい。

第3図は、3個のロール41~43を使用した場合のロールの径方向突出量の設定についての説明図である。最終加工用ロール（本実施例では3個のロールで加工するが、実質的に最後に加工しているロール）41は、厚み計6による板厚検出により、ポンプ91、サーボアンプ81、サーボバルブ101、油圧シリンダ121によりロール41とマンドレル2で成形される被加工物1の板厚が一定になるように位置制御される。他のロール42, 43は、このとき、各ロール別に油圧シリンダ111, 112のピストンの先端に接するとともにロールホルダ51, 52に取り付けられているロードセル121, 122により押力を検出し、前記最終加工用ロール41と同一押力になるように制御される（特願昭55-98721参照）。すなわち最終加工用ロール41による成形直後の被加工物1の肉厚を検出し、設定値との差にもとずいて最終加工用ロール41の突出量が制御される訳である。なお、本実施例では、油圧によつて押力を測定制御する方式を示したが、本発

明はこれらの手段に限定されるものではなく、例えばサーボバルブおよび油圧シリンダに代えて電動圧下方式によることも可能である。

次にクリアランス検出器7によつてクリアランスを検出し、コントローラを経てロール送り用油圧シリンダ（図示せず）に送り用のサーボバルブからの油圧量が加減される。クリアランスの検出は第3図の実施例においては3カ所それぞれ変化するので、クリアランス検出器7は各ロール41~43の中央に3カ所とりつけることが望ましく、実際上は3カ所の位置を測定し、この位置が算出した円の径と板厚から仮想クリアランス、すなわち第2図で示した凸部に内接する円径とマンドレル外径との差を算出してロール41の送り速度を変化させる。すなわち仮想クリアランスの大小によつて信号の大きさが異なり、ロール送り速度は仮想クリアランスの大小によつて変化する。この場合、前述したように、加工後の薄肉円筒の形状精度はロール送り速度を増加させることによつて良好となる。し

たがつて、仮想クリアランスが設定値に対し大の場合にはロール送り速度を小さく、設定値に対し小の場合にはロール送り速度を速くなるようにサーボアンプ81で制御する、すなわちマンドレル2と被加工物1とのクリアランスを検出し、クリアランスの大きさにもとずいてロール41と被加工物1との相対速度を制御することによつて形状精度の良好な薄肉の円筒を得ることができる。

以上、図面に示した実施例にもとずいて詳細に説明したように、本発明によれば、板厚は最終加工用ロールによる板厚制御を行い、複数個のロールの押力を一定に保ち、また、これと組合せてマンドレルと加工後の被加工物間のクリアランスを検出してロール送り速度を制御することにより、

- (1) 円筒全体にわたつて均一な板厚が得られる。
- (2) マンドレルとロール移動中心のずれ、複数個のロールのロール・マンドレル間のす

きまの設定ミスなど機械精度の問題、人為的な誤動作を含めて自動的に適正条件に補正して加工することができる。

- (3) その結果、板厚一定で円筒度、真直度の良好な円筒が安定して得られる。

等の利点があり、高精度の円筒を容易に加工可能で、不良品の発生を減少させ、量産に適したものとつた。

#### 4. 図面の簡単な説明

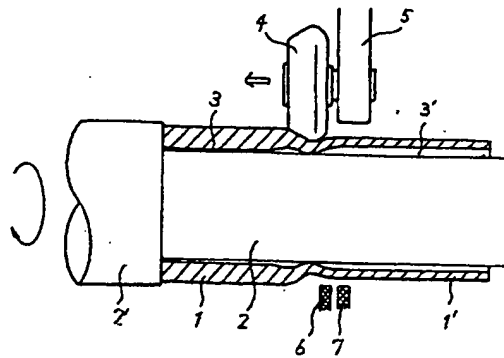
第1図は従来のチューブスピニングを示す側面図、第2図は3個のロールを使用した場合の加工途中における最終加工用ロール後方の被加工物の変形状況の説明図、第3図は3個のロールを使用した場合のロールの径方向突出量の設定についての説明図である。

図 面 中、

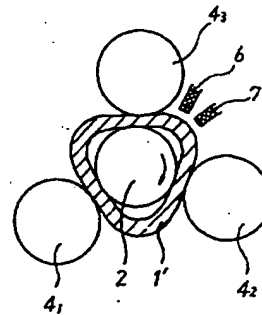
- 1は被加工物、1'は加工後の被加工物、
- 2はマンドレル、2'はマンドレル取付部、
- 3はクリアランス、3'は加工後のクリアランス、

- 4 ( 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>, 4<sub>3</sub> ) はロール、  
 5 ( 5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub> ) はロールホルダ、  
 6 は厚み計、  
 7 はクリアランス検出器、  
 8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>, 8<sub>3</sub>, 8<sub>4</sub> はサーボアンプ、  
 9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>, 9<sub>3</sub> はポンプ、  
 10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub>, 10<sub>3</sub> はサーボバルブ、  
 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub> は油圧シリンダ、  
 12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>, 12<sub>3</sub> はロードセル、である。

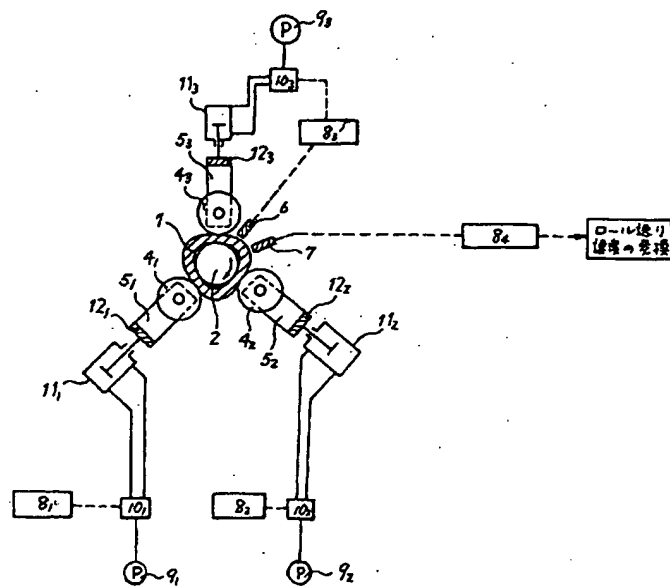
第 1 図



第 2 図



第 3 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**